

BEST AVAILABLE COPY
Offenlegungsschrift
DE 3833364 A1

①9 BUNDESREPUBLIK
 DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
 PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 38 33 364.3
 ②2 Anmeldetag: 29. 9. 88
 ④3 Offenlegungstag: 20. 4. 89

⑤1 Int. Cl. 4:
G01 H 1/00
 G 01 M 15/00
 G 01 M 7/00

Behördeneigentum

DE 3833364 A1

③0 Unionspriorität: ②2 ③3 ③1
 01.10.87 JP 150588/87 U

⑦1 Anmelder:
 Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:
 Pfenning, J., Dipl.-Ing., 1000 Berlin; Meinig, K.,
 Dipl.-Phys.; Butenschön, A., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,
 Pat.-Anwälte, 8000 München; Bergmann, J.,
 Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 1000 Berlin; Nöth, H.,
 Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000 München

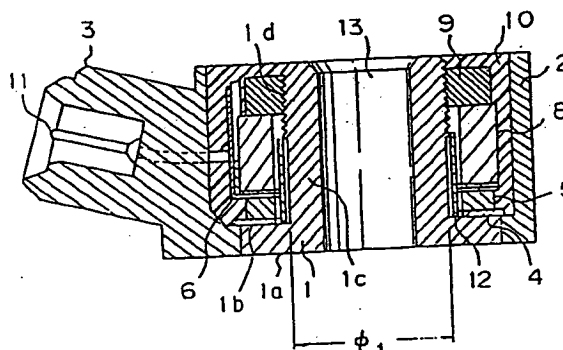
⑦2 Erfinder:
 Komurasaki, Satoshi, Himeji, Hyogo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vibrationserfassungseinrichtung

Es wird eine Vibrationserfassungseinrichtung beschrieben, die beispielsweise für die Erfassung der Vibrationen und des Klopfens von Verbrennungsmaschinen verwendet wird. Diese Einrichtung besitzt einen rohrförmigen Abschnitt (1c) mit einer Bohrung (13) und einem Gewindeabschnitt (1d) am Außenumfang im oberen Bereich des rohrförmigen Abschnitts. Sie wird an dem Gegenstand, dessen Vibrationen erfaßt werden sollen, mit Hilfe eines durch die Bohrung geführten Bolzens und einer mit dem Bolzen in Eingriff gebrachten Mutter befestigt. Der äußere Durchmesser des Teils des rohrförmigen Abschnitts, der nicht zum Gewindeabschnitt gehört, ist gleich dem oder kleiner als der minimale Durchmesser des Gewindeabschnitts. Damit kann die vom Bolzen aufgrund der Klemmkraft bewirkte Druckspannung vollständig sichergestellt werden, da die Festigkeit des rohrförmigen Abschnitts von dem minimalen Durchmesser des Gewindeabschnitts abhängt, und das Gewicht der Vibrationserfassungseinrichtung kann auf diese Weise reduziert werden.

Fig. 4



DE 3833364 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vibrationserfassungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Diese wird beispielsweise zur Feststellung der Vibrationen und des Klopfens einer Verbrennungsmaschine verwendet.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen eine bekannte Vibrationserfassungseinrichtung A. Hierin enthält eine Buchse 1 aus einem eisenhaltigen metallischen Material in ihrem mittleren Bereich eine Bohrung 13 für einen Bolzen. Die Buchse 1 besitzt eine tragende Oberfläche 1a zur Verbindung der Einrichtung A mit einer Verbrennungsmaschine B, eine Blockoberfläche 1b zur Befestigung eines Vibrationserfassungsteils, einen rohrförmigen Abschnitt 1c, der als Schaft für die Montage des Vibrationserfassungsteils dient, und einen Gewindeabschnitt 1d im oberen Bereich des rohrförmigen Abschnitts 1c. Ein Haltering 2 ist mit der äußeren Umfangsfläche der Buchse 1 klebend verbunden und bildet einen Aufnahmeraum C zwischen sich und der Buchse 1. Ein Verbindungsteil 3 ist integral mit dem Haltering 2 ausgebildet und weist einen Ausgangsanschluß 11 für die Ausgabe von bei der Erfassung erzeugten Signalen auf. Eine Platte 4 ist auf der Blockoberfläche 1b der Buchse 1 angeordnet. Ein piezoelektrisches Element 5, dessen Bezugselektrode mit der Platte 4 verbunden ist, wandelt Vibrationen in elektrische Signale um. Ein Anschluß 6 ist mit der Ausgangselektrode des piezoelektrischen Elements 5 verbunden und dient zur Ausgabe der bei der Erfassung erzeugten Signale. Ein isolierendes Blatt 7 beispielsweise aus einem Film aus Polyethylenterephthalat (PET) oder Polyphenylsulfid (PPS) ist in Berührung mit der Seite des Anschlusses 6, mit der das piezoelektrische Element 5 nicht in Kontakt steht. Ein Gewicht 8 überträgt Vibrationsenergie auf das piezoelektrische Element 5. Eine Mutter 9 ist auf den rohrförmigen Abschnitt 1c aufgeschraubt zum Zwecke der Befestigung der Platte 4, des piezoelektrischen Elements 5, des Anschlusses 6, des isolierenden Blattes 7 und des Gewichtes 8 an dem rohrförmigen Abschnitt 1c. Eine Epoxy-Füllmasse 10 versiegelt die im Raum zwischen der Buchse 1 und dem Haltering 2 aufgenommenen Teile. Eine isolierende Hülse 12 ist aus einem Klebeband oder einem wärmeschrumpfenden Rohr gebildet und zwischen der Buchse 1 einerseits und dem piezoelektrischen Element 5, dem Anschluß 6 und dem isolierenden Blatt 7 andererseits angeordnet. Das vom piezoelektrischen Element 5 gelieferte Erfassungssignal wird über den Anschluß 6 ausgegeben. Da der Anschluß 6 und der Ausgangsanschluß 11 miteinander verbunden sind, wird das Erfassungssignal über das Verbindungsteil 3 nach außen abgegeben.

Das Prinzip der Vibrationserfassung bei der vorbeschriebenen Einrichtung A wird im folgenden erläutert. Wie Fig. 3 zeigt, wird die Einrichtung A mit ihrer tragenden Oberfläche 1a in Kontakt mit der Verbrennungsmaschine B mit Hilfe eines Stiftbolzens D befestigt, der durch die Bohrung 13 der Buchse 1 geführt ist und auf den eine Mutter E aufgeschraubt ist. Die abhängig von den Betriebszuständen der Verbrennungsmaschine erzeugten Vibrationen werden über die tragende Oberfläche 1a auf die Einrichtung A übertragen. Da das Gewicht 8 das piezoelektrische Element 5 überdeckt, wird die Trägheitskraft des Gewichtes 8 entsprechend der Stärke der Vibrationen auf das piezoelektrische Element 5 übertragen. Wenn dieses die Trägheitskraft empfängt, erzeugt es ein dieser Kraft entsprechendes

Erfassungssignal und gibt dieses zu der Elektrode auf der Seite des Anschlusses 6 auf der Basis der Bezugselektrode auf der Seite der Platte 4. Da die Platte 4 aus einem metallischen Material besteht, befindet sich die Bezugselektrode des piezoelektrischen Elements 5 auf dem gleichen Potential wie die Buchse 1. Da die Mutter 9 und das Gewicht 8 ebenfalls metallisch sind, ist andererseits das Gewicht 8 auf gleichem Potential wie die Bezugselektrode des piezoelektrischen Elements 5. Aus diesem Grund sind der Anschluß 6 und das Gewicht 8 durch das isolierende Blatt 7 voneinander isoliert, so daß das vom piezoelektrischen Element 5 gelieferte Erfassungssignal über den Anschluß 6 und den Ausgangsanschluß 11 ausgegeben werden kann. Da die isolierende Hülse 12 auf den rohrförmigen Abschnitt 1c der Buchse 1 passend aufgesetzt ist, ist der Anschluß 6 auch dann nicht mit dem rohrförmigen Abschnitt 1c der Buchse 1 kurzgeschlossen, wenn er exzentrisch auf diesen Abschnitt montiert ist. Die isolierende Hülse 12 kann daher als wesentlich für die sichere Ausgabe des Erfassungssignals angesehen werden. Das von der Blockoberfläche 1b, der Platte 4, dem piezoelektrischen Element 5, dem Anschluß 6, dem isolierenden Blatt 7, dem Gewicht 8 und der Mutter 8 umfaßte Innere am Umfang des mit der Hülse 12 versehenen rohrförmigen Abschnitts 1c ist nicht mit der Füllmasse 10 ausgefüllt.

Wie deutlich in Fig. 2 gezeigt ist, ist der Durchmesser \varnothing_2 des Teils des rohrförmigen Abschnitts 1c der Buchse 1, der nicht zum Gewindeabschnitt 1d gehört, gleich dem oder größer als der Außendurchmesser des Gewindeabschnitts 1d. Diese Bemessung ergibt sich aus folgendem Grund: Der Teil des rohrförmigen Abschnitts 1c, der nicht zum Gewindeabschnitt 1d gehört, wird aus Gründen der Einfachheit in der gleichen Weise über seine gesamte Länge hergestellt, und da es erforderlich ist, einen Grundvorgang auf dem rohrförmigen Abschnitt 1c durchzuführen, um den Gewindeabschnitt 1d auszubilden, wird der Durchmesser des Teils des rohrförmigen Abschnitts 1c, der nicht zum Gewindeabschnitt 1d gehört, gleich oder größer als dessen Durchmesser.

Da die bekannte Vibrationserfassungseinrichtung in dieser Weise hergestellt wird, wird, wenn der Teil des rohrförmigen Abschnitts 1c der Buchse 1, der nicht zum Gewindeabschnitt 1d gehört, verlängert werden muß, das Gesamtgewicht der Buchse 1 erhöht.

Es ist dann unmöglich, die Größe und das Gewicht sowohl der Buchse als auch der Einrichtung insgesamt zu reduzieren.

Wie weiter in Fig. 3 gezeigt ist, ist, wenn die Vibrationserfassungseinrichtung A mittels des Bolzens D und der Mutter E an der Verbrennungsmaschine B befestigt ist, der rohrförmige Abschnitt 1c der Buchse 1 der Druckkraft der Mutter E ausgesetzt, und der rohrförmige Abschnitt 1c wird daher auf der Basis der Größe der Druckspannung in der Buchse 1 konzipiert. Da die Festigkeit des rohrförmigen Abschnitts 1c von dem Bereich mit dem kleinsten Durchmesser vorgegeben wird, hängt diese Festigkeit gegenüber Druck von dem geringsten Durchmesser des Gewindeabschnitts 1d ab. Selbst wenn der Durchmesser des Teils des rohrförmigen Abschnitts 1c, der nicht zum Gewindeabschnitt 1d gehört, vergrößert wird, führt dies demgemäß nur zu einer Erhöhung des Gewichtes der Buchse 1, während die Festigkeit des rohrförmigen Abschnitts 1c gegenüber Druck nicht größer wird.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vibrationserfassungseinrichtung zu schaffen, die

trotz eines minimalen Gewichts adäquate Ergebnisse liefert. Insbesondere soll eine Vibrationserfassungseinrichtung geschaffen werden, die einen rohrförmigen Abschnitt mit einer Bohrung besitzt und an einem Gegenstand, dessen Vibrationen erfaßt werden sollen, mit Hilfe eines durch die Bohrung geführten Bolzens und einer mit diesem in Eingriff zu bringenden Mutter befestigt wird, bei deren rohrförmigem Abschnitt die erforderliche Festigkeit sichergestellt ist, wobei dessen Gewicht reduziert wird.

Aufgabe der Erfindung ist auch, eine Vibrationserfassungseinrichtung bereitzustellen, die die Vibration des betreffenden Gegenstandes mittels eines piezoelektrischen Elements in ein elektrisches Signal umwandelt und dieses ausgibt. Weiterhin soll eine derartige Einrichtung geschaffen werden, die eine Buchse mit einem rohrförmigen Abschnitt und einen an der Buchse befestigten Vibrationserfassungsteil aufweist, wobei dieser Vibrationserfassungsteil durch eine auf die Buchse aufgepaßte isolierende Hülse elektrisch gegenüber der Buchse isoliert ist. Die Vibrationserfassungseinrichtung soll geeignet sein für die Erfassung ungewöhnlicher Vibrationspegel einer Verbrennungsmaschine.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 5 angegebene Merkmal. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung ergeben sich aus den jeweils zugeordneten Unteransprüchen.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß der Durchmesser des Teils des rohrförmigen Abschnitts, der nicht zum Gewindeabschnitt gehört, gleich dem oder kleiner als der minimale Durchmesser des Gewindeabschnitts ist.

Wie vorstehend erwähnt ist, nimmt die Festigkeit des rohrförmigen Abschnitts nicht ab, selbst wenn der Durchmesser des Teils von diesem, der nicht zum Gewindeabschnitt gehört, geringer ist als der minimale Durchmesser des Gewindeabschnitts, da die Festigkeit des rohrförmigen Abschnitts von dem minimalen Durchmesser des Gewindeabschnitts abhängt. Es ist auch möglich, das Gewicht des rohrförmigen Abschnitts zu reduzieren, da sein Durchmesser geringer ist als der minimale Durchmesser des Gewindeabschnitts.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Draufsicht auf eine bekannte Vibrationserfassungseinrichtung,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Einrichtung nach Fig. 1 entlang der Linie II-II,

Fig. 3 einen Querschnitt entsprechend Fig. 2 bei an einer Verbrennungsmaschine befestigter Vibrationserfassungseinrichtung,

Fig. 4 einen Querschnitt durch eine Vibrationserfassungseinrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 5 einen Querschnitt durch eine Vibrationserfassungseinrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

In Fig. 4 sind die Teile, die denen in der bekannten Einrichtung nach den Fig. 1 bis 3 entsprechen, mit den gleichen Bezugszeichen wie dort versehen. Die Erfindung unterscheidet sich vom Stand der Technik dadurch, daß der Durchmesser des Teils des rohrförmigen Abschnitts 1c, der nicht zum Gewindeabschnitt 1d gehört, gleich dem minimalen Durchmesser ϕ_1 des Gewindeabschnitts 1d ist. Das heißt, da der Gewindeabschnitt

1d des rohrförmigen Abschnitts 1c den kleinsten der Konstruktionsparameter in bezug auf die durch den zur Befestigung der Vibrationserfassungseinrichtung an der Verbrennungsmaschine verwendeten Bolzen bewirkte Klemmspannung aufweist, ist davon auszugehen, daß der rohrförmige Abschnitt 1c eine ausreichende Festigkeit besitzt, um der Klemmspannung des Bolzens standzuhalten.

Die jeweiligen inneren Durchmesser solcher Komponenten wie der Platte 4, des piezoelektrischen Elements 5, des Anschlusses 6, des isolierenden Blattes 7 und des Gewichts 8 sind erforderlicher Weise größer als der maximale Durchmesser des Gewindeabschnitts 1d des rohrförmigen Abschnitts 1c. Die Blockoberfläche 1b ist von ihrer inneren Peripherie aus geglättet, die innerhalb der inneren Peripherien der vorgenannten Komponenten liegt, und es ist notwendig, die Oberfläche von dieser inneren Peripherie aus zu glätten, so daß die Komponenten an dieser Oberfläche befestigt werden können, auch wenn sie exzentrisch angeordnet sind. Wenn daher der Durchmesser des rohrförmigen Abschnitts 1c außerhalb des Gewindeabschnitts 1d gleich dem minimalen Durchmesser ϕ_1 des Gewindeabschnitts 1d eingestellt wird, kann die gewünschte Oberflächenglättung von der inneren Peripherie der Blockoberfläche 1b, die sich innerhalb der inneren Peripherie des Gewindeabschnitts 1d befindet, aus erfolgen, und selbst wenn diese Komponenten exzentrisch montiert sind, können sie auf der Blockoberfläche 1b angeordnet werden. Insbesondere benötigt das piezoelektrische Element 5 eine genaue Blockoberfläche 1b, und diese Genauigkeit ist wichtig im Falle der Konzeption einer Vibrationserfassungseinrichtung, da ein Abspringen oder Reißen erfolgen kann, wenn die Genauigkeit nicht ausreichend ist. Wenn der rohrförmige Abschnitt 1c derart ausgebildet ist, daß sein Gesamtdurchmesser gleich dem maximalen Durchmesser des Gewindeabschnitts 1d ist, so wie es bei der bekannten Ausführung nach den Fig. 1 bis 3 ist, dann muß zusätzlich die Ecke, wo der rohrförmige Abschnitt 1c und die Blockoberfläche 1b zusammentreffen, leicht ausgeschnitten werden. Dies bedeutet eine beschränkte Möglichkeit für die Bearbeitung der Blockoberfläche 1b mit der Zulässigkeit einer Exzentrizität der Komponenten, und es ist klar, daß der Bereich in dieser Hinsicht mehr begrenzt ist als der in Fig. 1 gezeigte Fall.

Um die Erfassungseigenschaften der Vibrationserfassungseinrichtung zu stabilisieren (zum Beispiel die Erfassungsfrequenzeigenschaften abzuflachen), ist es wünschenswert, die Klemmkraft der Mutter und den Druck auf das piezoelektrische Element zu erhöhen. Aus diesem Grund ist es bevorzugt, daß der Gewindedurchmesser der Mutter groß gemacht wird; und es ist daher notwendig, den Gewindedurchmesser des Gewindeabschnitts des rohrförmigen Abschnitts 1c zu vergrößern. Im vorgenannten Fall ist der Durchmesser des Gewindeabschnitts des rohrförmigen Abschnitts 1c größer als der des Teils außerhalb des Gewindeabschnitts. Eine Erklärung dieses Aspekts wird unter Bezug auf Fig. 5 gegeben. Der rohrförmige Abschnitt 1c ist derart ausgebildet, daß der Gewindeabschnitt 1d einen minimalen Durchmesser ϕ_{11} (größer als ϕ_1) und der Teil außerhalb des Gewindeabschnitts 1d einen Durchmesser ϕ_1 haben. Da die Festigkeit des rohrförmigen Abschnitts 1c von dem Durchmesser ϕ_1 des nicht dem Gewindeabschnitt zugehörigen Teils abhängt (ϕ_1 kleiner ϕ_{11}), wird in diesem Fall eine Druckspannung gleich der in Fig. 1 gesichert und der Durchmesser Δ_1 des rohrförmigen

Abschnitts 1c ist der Minimalwert innerhalb der auf Fig. 1 anwendbaren Konstruktionsparameter, wodurch eine Reduktion des Gewichts der Vibrationserfassungseinrichtung ermöglicht wird.

Wenn der Durchmesser Φ_1 des rohrförmigen Abschnitts 1c kleiner als Φ_{11} gesetzt wird, ist es andererseits vorteilhaft, daß die isolierende Hülse 12 in dem Bereich positioniert wird, der sich von der Blockoberfläche 1b zum Gewindeabschnitt 1d erstreckt. In einem Fall, in dem die isolierende Hülse 12 zylindrisch aus einem Filmmaterial wie Polyethylenterephthalat (PET) oder Polyphenylsulfid (PPS) geformt ist, wird sie so angepaßt, daß sie in einer Position vom Gewindeabschnitt 1d des rohrförmigen Abschnitts 1c weg angeordnet wird und ihr innerer Durchmesser größer ist als der maximale Durchmesser des Gewindeabschnitts 1d. Da der innere Durchmesser der isolierenden Hülse 12 größer ist als der Durchmesser Φ_1 des Teils des rohrförmigen Abschnitts 1c, der nicht zum Gewindeabschnitt gehört, und sie daher in radialer Richtung instabil ist, überlappt in diesem Fall ein Teil der isolierenden Hülse 12 den Gewindeabschnitt 1d, wie in Fig. 2 gezeigt ist. Dadurch kann sowohl eine Isolierung des Teils mit dem Durchmesser Φ_1 und eine Ausrichtung der Komponenten während der Montage leicht und sicher erreicht werden.

Wie erwähnt wurde, kann dadurch, daß erfindungsgemäß der äußere Durchmesser des Teils des rohrförmigen Abschnitts, der nicht zum Gewindeabschnitt gehört, gleich dem oder kleiner als der minimale Durchmesser des Gewindeabschnitts ist, die durch die Klemmkraft des Bolzens auf die Buchse bewirkte Druckspannung voll sichergestellt und eine Herabsetzung des Gewichts erreicht werden.

Patentansprüche

1. Vibrationserfassungseinrichtung mit einem eine Bohrung und einen Gewindeabschnitt am Außenumfang in seinem oberen Bereich aufweisenden rohrförmigen Abschnitt, die an einem Gegenstand, dessen Vibrationen zu erfassen sind, mittels eines in die Bohrung eingesetzten Bolzens und einer mit diesem in Eingriff gebrachten Mutter befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser des Teils des rohrförmigen Abschnitts (1c), der nicht zum Gewindeabschnitt (1d) gehört, gleich ist dem oder kleiner ist als der minimale Durchmesser des Gewindeabschnitts (1d).
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein piezoelektrisches Element (5) für die Umwandlung der Vibrationen des Gegenstandes in elektrische Signale, ein Gewicht (8), das eine Belastung auf das piezoelektrische Element (5) ausübt, und eine mit dem Gewindeabschnitt (1d) des rohrförmigen Abschnitts (1c) in Eingriff stehende Mutter (9) vorgesehen sind, derart, daß das piezoelektrische Element (5) und das Gewicht (8) durch die Mutter (9) gesichert sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das piezoelektrische Element (5) auf einer Platte (4), die mit einer Bezugselektrode des piezoelektrischen Elements (5) verbunden ist, ein Anschluß (6), der mit einem Ausgangsanschluß des piezoelektrischen Elements (5) verbunden ist, auf der oberen Oberfläche des piezoelektrischen Elements (5), und das Gewicht (8) über ein isolierendes Blatt (7) auf dem Anschluß (6) angeordnet sind, wobei der Anschluß (6) mit dem Ausgangsanschluß

(11) eines Verbindungsteils (3) verbunden ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine isolierende Hülse (12) auf den Teil des rohrförmigen Abschnitts (1c), der nicht zum Gewindeabschnitt (1d) gehört, diesen umfassend aufgesetzt ist, und daß die Platte (4), das piezoelektrische Element (5), der Anschluß (6), das isolierende Blatt (7) und das Gewicht (8) durch die isolierende Hülse (12) gegenüber dem rohrförmigen Abschnitt (1c) elektrisch isoliert sind.

5. Vibrationserfassungseinrichtung mit einem eine mittlere Bohrung aufweisenden rohrförmigen Abschnitt, einer Buchse mit einem Gewindeabschnitt am Außenumfang des oberen Teils des rohrförmigen Abschnitts, einem an der Buchse befestigten und einen Aufnahmeaum um den rohrförmigen Abschnitt herum bildenden Haltering, einem Vibrationserfassungsteil innerhalb des Aufnahmeaumes zur Umwandlung der Vibrationen eines Gegenstandes in auszugebende elektrische Signale, einer mit dem Gewindeabschnitt des rohrförmigen Abschnitts in Eingriff stehenden Mutter zur Befestigung des Vibrationserfassungsteils an der Buchse, und einer in den Aufnahmeaum eingebrachten Füllmasse zur Abdichtung des Vibrationserfassungsteils, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser des Teils des rohrförmigen Abschnitts (1c), der nicht zum Gewindeabschnitt (1d) gehört, gleich ist dem oder kleiner ist als der minimale Durchmesser des Gewindeabschnitts (1d).

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine sich radial vom Außenumfang des rohrförmigen Abschnitts (1c) weg erstreckende Blockoberfläche (1b) am dem Gewindeabschnitt (1d) entgegengesetzten Ende des rohrförmigen Abschnitts (1c) vorgesehen ist, und daß der Vibrationserfassungsteil auf der Blockoberfläche (1b) angeordnet und durch die Mutter (9) auf dieser befestigt ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine isolierende Hülse (12) zur elektrischen Isolierung des rohrförmigen Abschnitts (1c) gegenüber dem Vibrationserfassungsteil auf den rohrförmigen Abschnitt (1c) aufgesetzt ist, derart, daß das eine Ende der Hülse (12) mit dem Gewindeabschnitt (1d) in Eingriff ist und deren anderes Ende auf der Blockoberfläche (1b) aufsitzt.

8. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Vibrationserfassungsteil aus einer auf der Blockoberfläche (1b) angeordneten Platte (4), einem auf der Platte (4) angeordneten piezoelektrischen Element (5), dessen Bezugselektrode mit der Platte (4) verbunden ist, einem auf der oberen Oberfläche des piezoelektrischen Elements (5) angeordneten und mit einem Ausgangsanschluß von diesem verbundenen Anschluß (6), einem auf dem Anschluß (6) angeordneten isolierenden Blatt (7) und einem auf diesem angeordneten Gewicht (8) besteht.

9. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gegenstand, dessen Vibrationen zu erfassen sind, eine Verbrennungsmaschine ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verbindungsteil (3) mit einem Ausgangsanschluß (11) integral mit dem Haltering (2) ausgebildet ist, und daß der Ausgangsanschluß (11) mit dem Anschluß (6) verbunden ist.

0 29 09

Nummer:
Int. Cl.⁴:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

38 33 364
G 01 H 1/00
29. September 1988
20. April 1989

3833364

Fig. 1

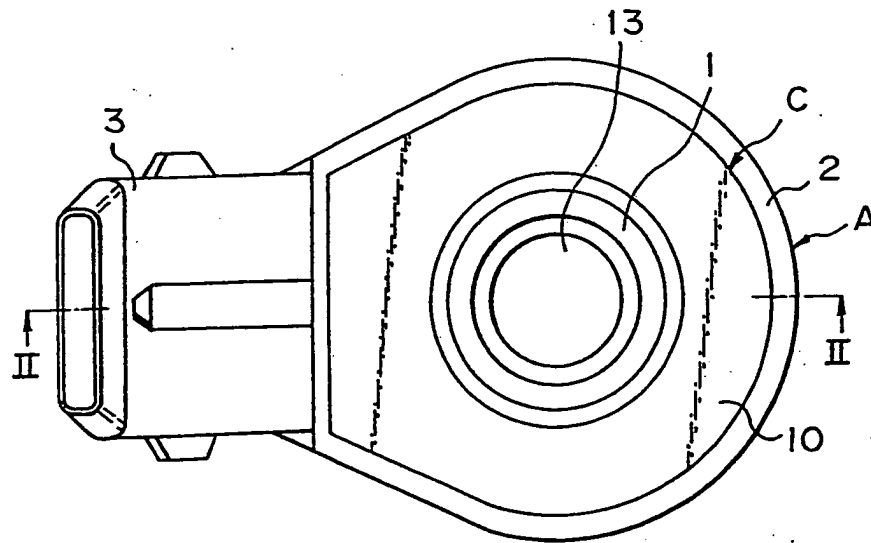
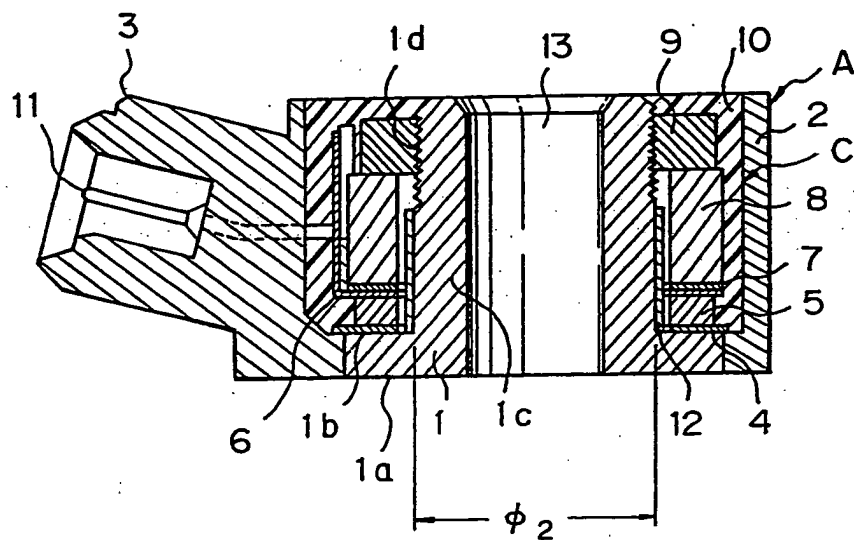
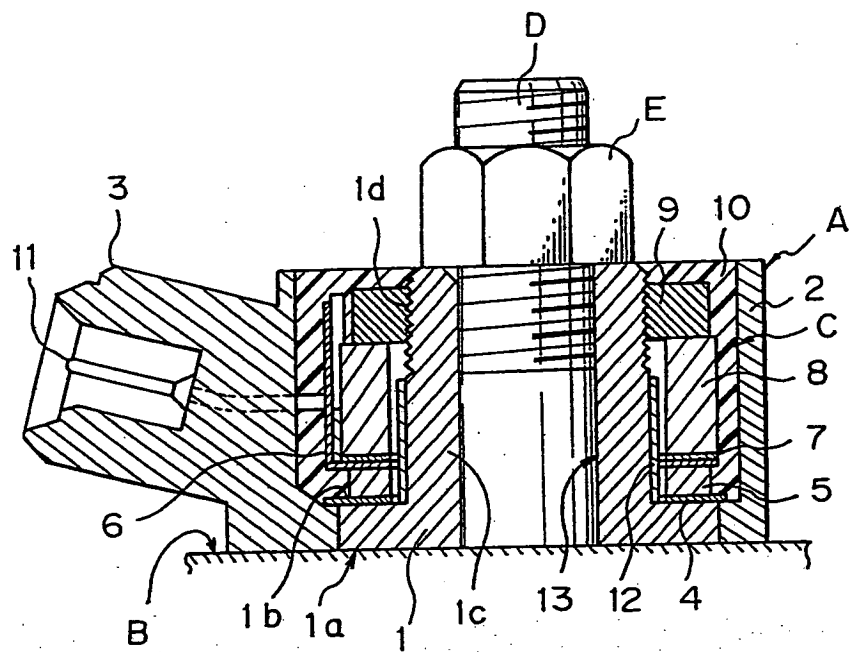


Fig. 2



3833364

Fig. 3



3833364

Fig. 4

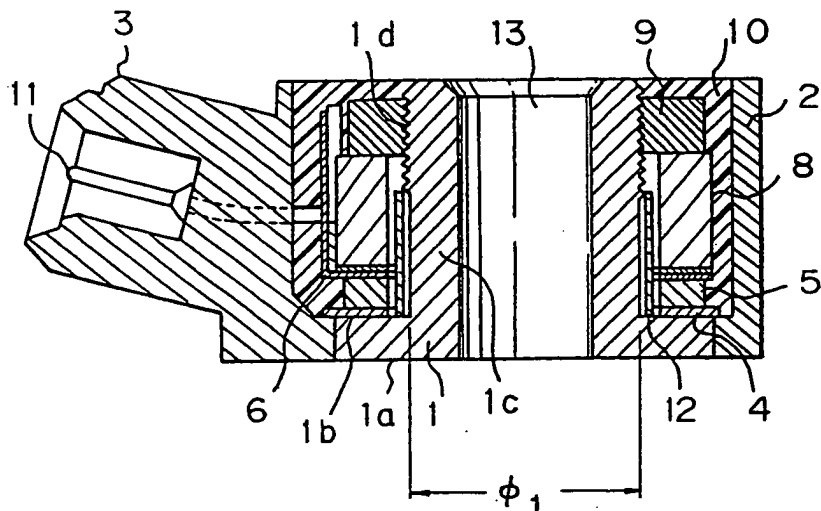
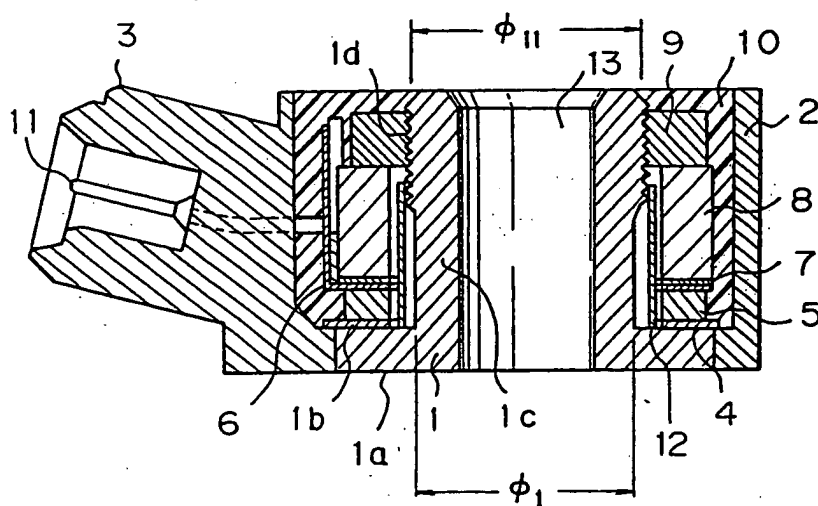


Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.